

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication : 2 617 642

(à utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : 87 09240

(51) Int Cl^a : H 01 L 29/76, 29/10.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 30 juin 1987.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 1 du 6 janvier 1989.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : Société dite : THOMSON SEMI-
CONDUCTEURS - FR.

(72) Inventeur(s) : Alexis Marquet et François Tailliet, Thom-
son-CSF SCPL.

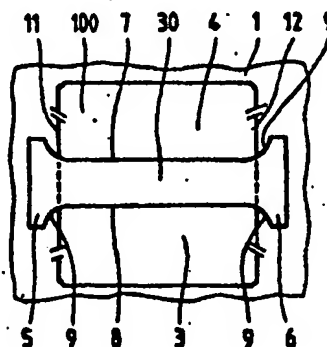
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Jean Lehu, Thomson-CSF SCPL.

(54) Transistor à effet de champ.

(57) L'invention a pour objet un transistor à effet de champ
comportant une région de source 4, une région de drain 3 et
une région de canal recouverte par une grille de commande
30, dans lequel la région de source et/ou la région de drain à
une zone adjacente à la grille, délimitée par deux bords
formant deux coins avec la grille qui sont situés du côté du
canal, et qui ont une forme arrondie ou bisseautée pour réduire
le risque de claquage dans ces coins en cas de surtensions de
la région considérée et le substrat.

Application aux transistors à effet de champs.



:R 2 617 642 - A1

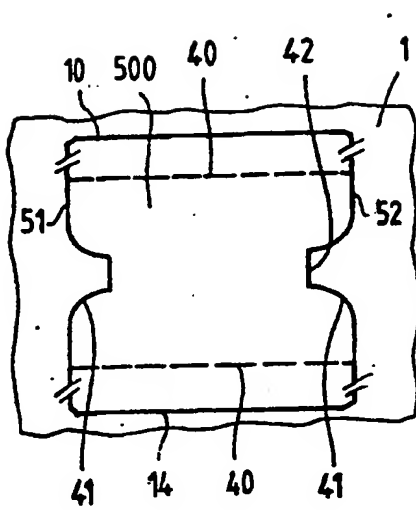
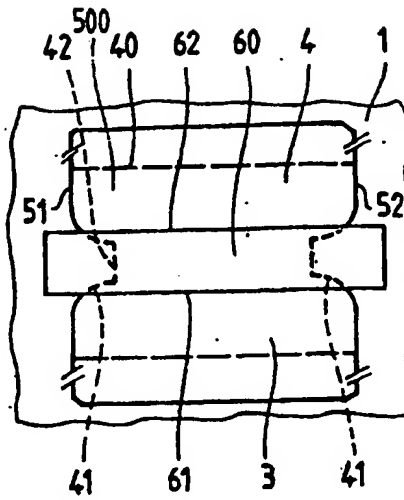
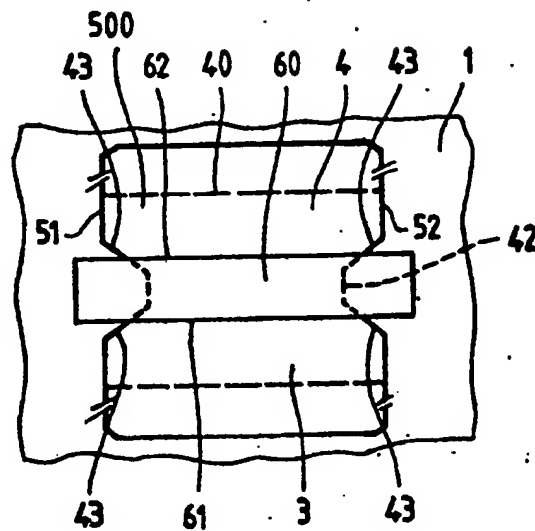
TRANSISTOR A EFFET DE CHAMP

La présente invention concerne un transistor à effet de champ.

De façon classique, comme cela est représenté sur la figure 1, un transistor à effet de champ comporte une région de source 4, une région de drain 3 et une région de canal recouverte par la grille de commande 20 de ce transistor. Les régions de source et de drain sont obtenues par implantation et diffusion de dopants dans le substrat. En dehors de ces zones le substrat est recouvert d'oxyde épais 1. Les régions de drain et de source ont chacune une zone adjacente à la grille. En vue de dessus, la grille a la forme d'un ruban, les régions de drain et de source sont délimitées de l'oxyde épais 1 par deux bords 11 et 12 de longueur suffisante pour permettre les connexions sur le circuit. Pour simplifier, les bords 11 et 12 ont été interrompus de manière à faire apparaître deux autres frontières 10 et 14 avec l'oxyde épais pour définir la zone active 100 du transistor. Bien entendu, les bords 11 et 12 peuvent, comme cela est représenté, avoir une direction rectiligne en se rapprochant des frontières 10 et 14, mais ils peuvent également avoir une direction oblique en se rapprochant de ces frontières. Les bords 10 et 11 délimitant les régions de drain et de source sont perpendiculaires aux bords de la grille dans les zones drain et source adjacentes à la grille. Ces deux bords 10 et 11 forment chacun avec chacun des bords de la grille un coin 21. Les frontières 10, 11, 12, 14 de l'oxyde épais définissent la zone active du transistor. Les bords de la grille se trouvent à l'aplomb des régions source et drain du transistor.

Or, ces transistors sont vulnérables en cas de surtension entre la région de drain et le substrat ou en cas de surtension entre la région de source et le substrat.

2/2

FIG. 5FIG. 6FIG. 7

- La figure 2, une vue de dessus de la zone active 100 d'un transistor à effet de champ ;

- La figure 3, une vue de dessus d'un transistor à effet de champ selon une première variante d'un premier mode de réalisation de l'invention ;

- La figure 4, une vue de dessus d'un transistor à effet de champ selon une deuxième variante du premier mode de réalisation de l'invention ;

- La figure 5, une vue de dessus de la zone active 500 d'un transistor à effet de champ selon une première variante d'un deuxième mode de réalisation ;

- La figure 6, une vue de dessus du transistor à effet de champ selon la figure 4 ;

- La figure 7, une vue de dessus d'un transistor à effet de champ selon une deuxième variante du deuxième mode de réalisation ;

La figure 2 représente la vue de dessus de la zone active 100 du transistor. Cette zone est définie par les frontières 10, 11, 12, 14 entre l'oxyde épais 1 et le transistor. Les bords 11 et 12 sont suffisamment longs pour permettre les connexions du transistor. Ces bords sont interrompus sur toutes les figures pour mieux montrer la zone active du transistor. Pour simplifier également la représentation, les bords 11 et 12 sont rectilignes proches des frontières 10 et 14, ils pourraient bien entendu être obliques à ce niveau là. On a donc, pour simplifier, délimité la zone active 100 du transistor par les frontières 10, 11, 12, 14. La définition de la zone active du transistor se fait de manière classique par un procédé d'oxydation localisée qui consiste en un premier temps à déposer du nitrure de silicium que l'on grave ensuite selon le motif définissant cette zone active. On procède ensuite à une oxydation du silicium là où il n'est pas protégé par le nitrure puis on retire ce nitrure. Les autres étapes sont décrites en référence à la figure 3 puisque cette

2/2

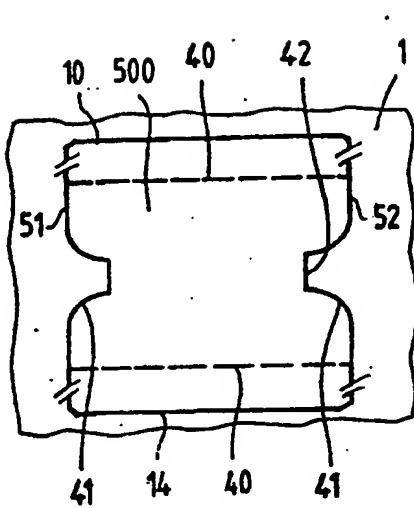
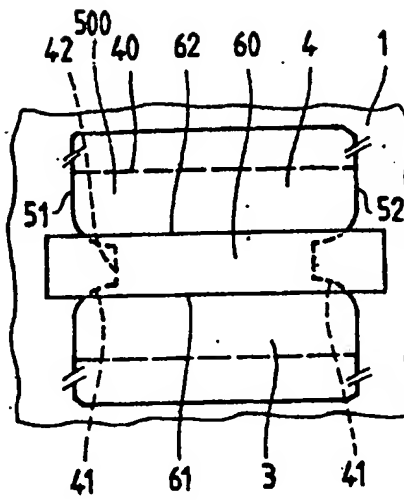
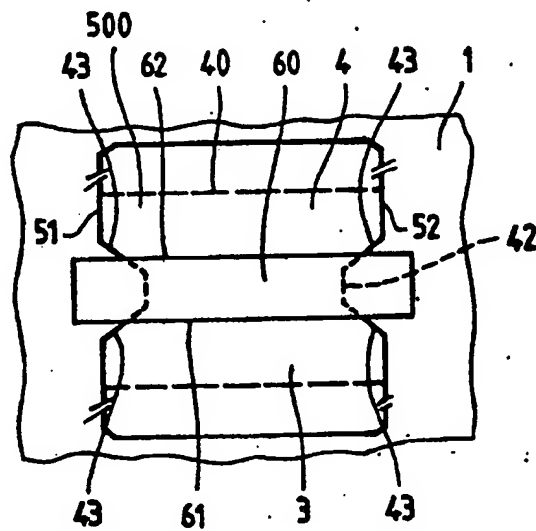
FIG. 5FIG. 6FIG. 7

figure 3 représente une vue de dessus complète du transistor à effet de champ. L'étape suivante consiste à effectuer une oxydation en couche mince pour former l'oxyde de grille. On pratique ensuite un dépôt de silicium polycristallin que l'on grave pour définir la grille et des interconnexions.

On procède par ailleurs de manière classique à une implantation de type n^+ pour un transistor MOS à canal n , ce qui permet de définir de part et d'autre de la grille une région de drain et une région de source dans la zone active où l'implantation n'est pas masquée ni par l'oxyde épais, ni par la grille.

La figure 3 représente donc le schéma complet du transistor dont la réalisation correspond aux étapes précédemment décrites mais dont le dessin de la grille 30 est différent des dessins classiques. Cette figure correspond à un premier mode de réalisation de l'invention. Ce premier mode consiste à utiliser une grille 30 en forme de ruban ayant deux bords longitudinaux 7 et 8 et deux extrémités 5 et 6, les extrémités étant situées au delà des frontières 11 et 12. Les extrémités 5 et 6 sont, selon l'invention, évasées à l'endroit où la grille s'approche des bords frontières 11 et 12.

Selon une première variante de ce mode de réalisation, l'évasement consiste en un écartement des bords 7 et 8 de la grille, ces bords prenant en s'écartant, une forme arrondie définie par les arcs de cercle 9.

L'évasement peut également consister en un évasement du bord 8 du côté du drain par rapport au bord 7 du côté de la source. Ainsi, au moins un bord, le bord situé du côté du drain, comporte en chacune de ses extrémités un arrondi 9. La projection verticale de ces arrondis intercepte les bords 11 et 12.

La figure 4 représente une deuxième variante du premier mode de réalisation du transistor selon l'invention. Cette variante consiste également à utiliser une grille en forme

de ruban dont les extrémités 5 et 6 s'évasent à l'endroit où la grille s'approche des bords frontières 11 et 12. Cependant selon cette variante les bords 7 et 8 du ruban ont une forme biseautée au lieu d'un arrondi. Les bords 7 et 8, ou le bord 8, au moins, 5 (bord situé du côté de la région de drain), comporte en ses extrémités 5 et 6 un tronçon 13 biseauté. La grille est placée de sorte que la projection verticale de chaque tronçon 13 intercepte un côté 11 ou 12.

10 Sur la figure 5, on a représenté la zone active 500 d'un transistor selon l'invention. Cette figure correspond à un deuxième mode de réalisation de l'invention dans laquelle, la frontière entre l'oxyde épais 1 et la zone active a un dessin différent du dessin classique. Cette frontière est constituée 15 par les bords 51, 52, 10 et 14. Pour les mêmes raisons que celles énoncées à propos de la figure 2, les bords 51 et 52 ont été interrompus.

Cette figure représente une vue de dessus du transistor. La région active 500 est entourée d'oxyde épais 1. 20 Cette région active 500 a dans la partie relative à l'invention définie par les zones proches de la grille, la forme d'un diabolo ou d'une section diamétrale de poulie. La partie relative à l'invention est définie par les bords 51 et 52 et deux autres frontières fictives 40 qui sont tracées en traits 25 pointillés pour délimiter ce que l'on entend par zone proches de la grille. Cette figure correspond donc à un deuxième mode de réalisation, mais également à une première variante de ce deuxième mode.

30

Sur la figure 6, on a représenté le schéma complet du transistor vu de dessus, d'après le deuxième mode de réalisation. Le transistor a la forme d'un papillon dont la région de source 4 et la région de drain 3 représentent les 35 ailes et dont la grille 60 représente le corps.

La grille 60 à la forme d'un ruban. Les bords 51 et 52 ont la forme d'une gorge au niveau de la région de canal. La gorge 42 correspondant à la gorge de la poulie et constituant la région de canal, s'évase en prenant une forme arrondie (selon
5 cette première variante). Les bords frontières 51 et 52 comportent donc au moins deux arrondis 41 ces arrondis étant situés du côté de la région du drain 3. Elle peut également comporter deux arrondis 41 du côté de la région de source 4. La grille est placée de sorte que les bords 61 et 62 de la
10 projection verticale de cette grille 60 interceptent les arrondis 41.

Sur la figure 7, on a représenté une vue de dessus d'un schéma complet d'un transistor selon l'invention, qui correspond à une deuxième variante de ce deuxième mode de
15 réalisation. D'après cette variante la gorge 42 de la poulie s'évase en prenant une forme biseautée. La grille en forme de ruban ou de bande, est placée de sorte que les tronçons de biseau 43 des bords 51 et 52 interceptent le bord 61 (côté drain) de la projection verticale de la grille 60. Les tronçons
20 de biseau 43 peuvent également intercepter le bord 62 (côté source) de la projection verticale de la grille 60.

REVENDEICATIONS

1. Transistor à effet de champ comportant une région de source (4), une région de drain (3) et une région de canal recouverte par une grille de commande (30, 60), la région de source et/ou la région de drain ayant une zone adjacente à la grille, délimitée par deux bords formant deux coins avec la grille, ces deux coins étant situés du côté du canal, caractérisé en ce que les coins (9, 13, 41, 43) du côté du canal sont biseautés ou arrondis pour réduire le risque de claquage dans ces coins en cas de surtension de la région considérées et le substrat.

2. Transistor à effet de champ selon la revendication 1 caractérisé en ce que le transistor est formé dans une zone (100) entourée d'oxyde épais et en ce que la grille a une forme de ruban (30) qui s'évase à ses deux extrémités (5, 6) à l'endroit où la grille s'approche de la frontière entre ladite région et l'oxyde épais.

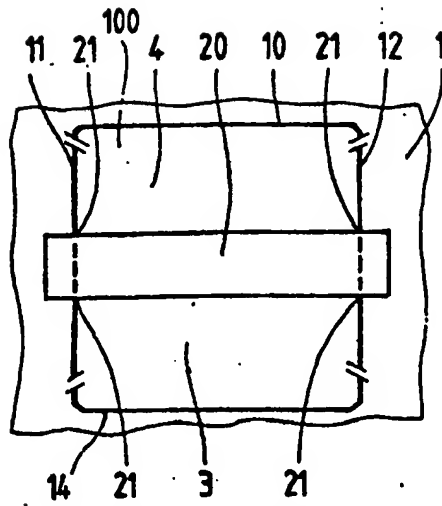
3. Transistor à effet de champ selon la revendication 1, caractérisé en ce que le transistor est formé dans une zone (500) entourée d'oxyde épais et en ce que ce transistor a une forme de papillon dont la région de source (4) et la région de drain (3) représentent les ailes et la grille (60) le corps de l'insecte.

25

4. Transistor à effet de champ selon la revendication 1, caractérisé en ce que le transistor est formé dans une zone (500) entourée d'oxyde épais ayant une forme analogue à une section diamétrale de poulie présentant une gorge évasée (42), la grille (60) étant constituée par une bande dont un bord (61) au moins passe à l'aplomb d'un bord (43) évasé de la gorge.

30

1/2



ART ANTERIEUR

FIG. 1

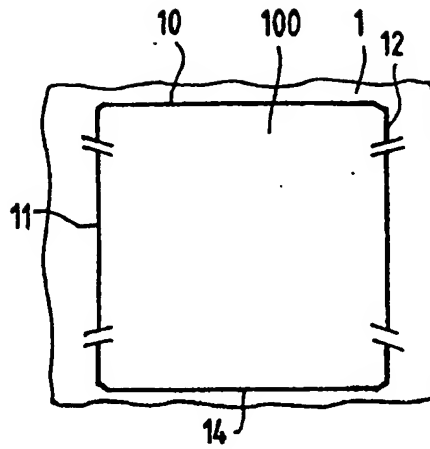


FIG. 2

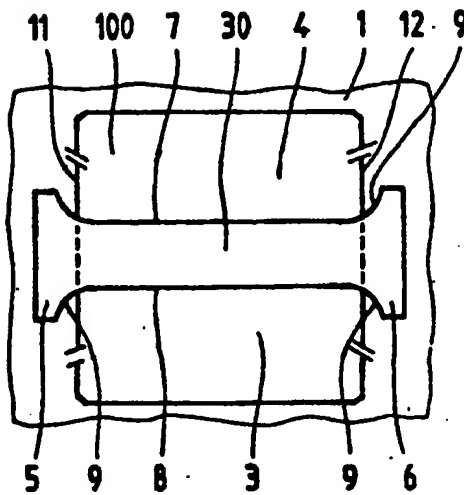


FIG. 3

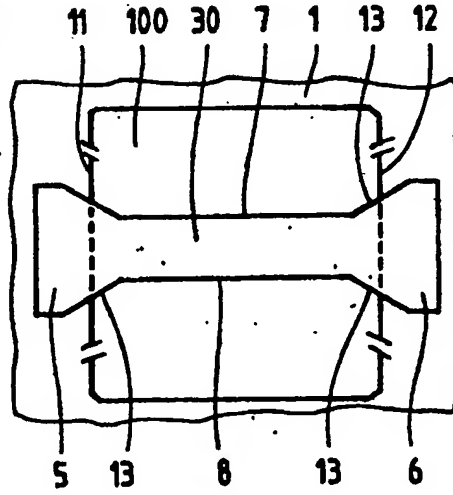
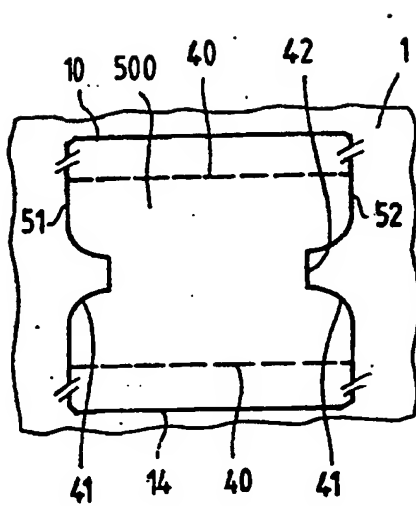
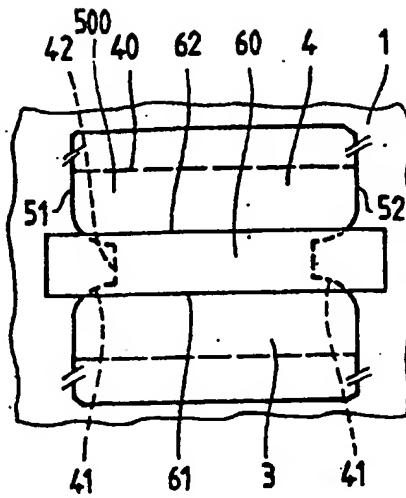
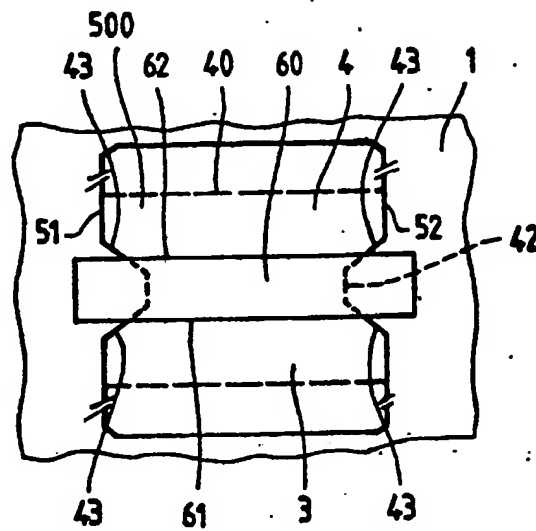


FIG. 4

2/2

FIG. 5FIG. 6FIG. 7